

(19)



JAPANESE PATENT OFFICE

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: **10135928 A**(43) Date of publication of application: **22 . 05 . 98**

(51) Int. Cl

H04J 13/00
H04B 7/26
H04Q 7/36
H04L 12/56

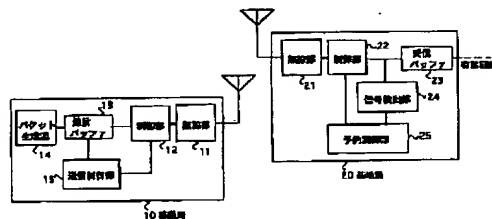
(21) Application number: **08303547**(22) Date of filing: **30 . 10 . 96**(71) Applicant: **Y R P IDO TSUSHIN KIBAN
GIJUTSU KENKYUSHO:KK**(72) Inventor: **MORI KATSUO
OGURA KOJI**(54) **RESERVATION CANCELLATION SYSTEM FOR
RADIO PACKET COMMUNICATION SYSTEM**

COPYRIGHT: (C)1998,JPO

(57) Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To avoid loss of reservations on the way and continuity of meaningless packet transmissions in the radio packet communication system, in which the R-ALOHA system of the reservation system is adopted for transmission of an incoming packet from a mobile station to a base station and the CDMA system is adopted for a multiple address communication system.

SOLUTION: A base station 20 uses a signal detection section 24 to monitor the presence of valid data in a slot provided with reservation and a prediction control section 25 references a monitor result of a reservation provision slot of other code channel when no valid data are detected. When number of reservation provision slots not detecting the valid data exist more than a preset threshold level or over, the reservations for all the reservation provision slots are not canceled. Furthermore, when valid data are not detected consecutively for a preset number of times or over which has been previously preset from the same reservation provision slot, the reservation of the slot is canceled.



BEST AVAILABLE COPY

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平10-135928

(43) 公開日 平成10年(1998) 5月22日

(51) Int.Cl.⁶

識別記号

F I

H 0 4 J 13/00

H 0 4 J 13/00

A

H 0 4 B 7/26

H 0 4 B 7/26

M

H 0 4 Q 7/36

1 0 5 D

H 0 4 L 12/56

H 0 4 L 11/20

1 0 2 A

審査請求 有 請求項の数 3 F D (全 10 頁)

(21) 出願番号 特願平8-303547

(22) 出願日 平成 8 年(1996)10月30日

(71) 出願人 395022546

株式会社ワイ・アール・ビー移動通信基盤
技術研究所

神奈川県横須賀市光の丘 3 番 4 号

(72) 発明者 森 香津夫

神奈川県横浜市神奈川区新浦島町一丁目 1
番地32 株式会社ワイ・アール・ビー移動
通信基盤技術研究所内

(72) 発明者 小倉 浩嗣

神奈川県横浜市神奈川区新浦島町一丁目 1
番地32 株式会社ワイ・アール・ビー移動
通信基盤技術研究所内

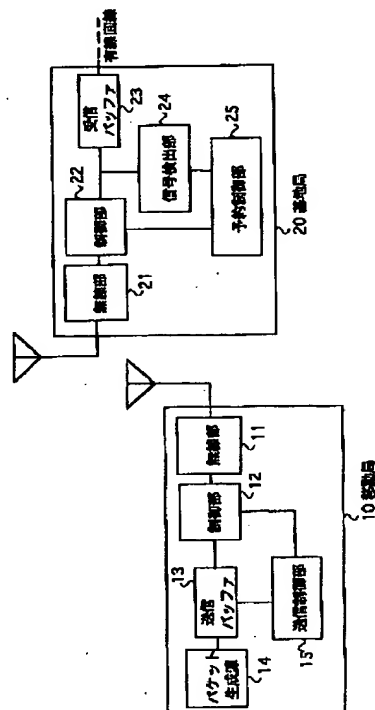
(74) 代理人 弁理士 高橋 英生 (外 1 名)

(54) 【発明の名称】 無線パケット通信システムにおける予約解除方式

(57) 【要約】

【課題】 移動局から基地局への上りパケット伝送に予約方式の R-A L O H A 方式を採用し、かつ多元接続方式に C D M A 方式を採用する無線パケット通信システムにおいて、予約の途中喪失や、無意味なパケット送信の継続を回避する。

【解決手段】 基地局 2 0 は、予約を付与したスロットでの有効データの有無を信号検出部 2 4 により監視し、有効データが検出できなかった場合、予約制御部 2 5 において、他の符号チャネルの予約付与スロットの監視結果を参照して、有効データを検出しなかった予約付与スロットの数が、予め設定した閾値以上存在する場合には、全ての予約付与スロットの予約を解除しないようにする。また、同一の予約付与スロットから予め設定された回数以上連続して有効データを検出できなかった場合には、当該スロットの予約を解除する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 基地局と複数の移動局とにより構成され、前記移動局から前記基地局への上りパケット伝送にR-ALOHA方式を採用し、かつ多元接続方式にCDMA方式を採用した無線パケット通信システムにおける予約解除方式であって、

前記基地局は、受信した信号の中から有効パケットを検出する有効信号検出手段と、各符号チャネルの予約の制御と予約付与スロットの監視を行う予約制御部とを具備し、前記有効信号検出手段が予約付与スロットに有効パケットを検出しなかった場合に、前記予約制御部において当該時刻の他の予約付与スロットの信号検出状況を参照し、有効パケットを検出しなかった予約付与スロットの数が、予め設定した閾値以上であるときには、全ての予約付与スロットの予約を解除しないように制御することを特徴とする無線パケット通信システムにおける予約解除方式。

【請求項2】 前記予約制御部は、同一の予約付与スロットからあらかじめ定められた回数以上連続して有効パケットを検出しなかった場合には、当該スロットの予約を解除することを特徴とする前記請求項1記載の無線パケット通信システムにおける予約解除方式。

【請求項3】 基地局と複数の移動局とにより構成され、前記移動局から前記基地局への上りパケット伝送にR-ALOHA方式を採用し、かつ多元接続方式にCDMA方式を採用した無線パケット通信システムにおける予約解除方式であって、

前記基地局は、受信した信号の中から有効パケットを検出する有効信号検出手段と、各符号チャネルの予約の制御と予約付与スロットの監視を行う予約制御部とを具備し、前記有効信号検出手段が同一の予約付与スロットから予め設定された回数以上連続して有効パケットを検出しなかった場合に、前記予約制御部は当該スロットの予約を解除することを特徴とする無線パケット通信システムにおける予約解除方式。

【発明の詳細な説明】**【0001】**

【発明の属する技術分野】 本発明は、無線パケット通信システムに関し、特に多元接続方式にCDMA方式を採用し、移動局から基地局へのアクセス方式に予約アクセス方式を採用した無線パケット通信システムにおける予約解除方式に関する。

【0002】

【従来の技術】 従来より、無線LANや移动通信システムなどの無線パケット通信におけるアクセス方式として、ランダムアクセス方式および予約アクセス方式が知られている。ランダムアクセス方式は、各移動局あるいは各無線端末は任意にパケットを送信する方式であり、パケットが衝突した場合には再度送信する。一方、予約アクセス方式は、パケットの送信時間を予約して確保す

る方式であり、パケットの衝突を防止して伝送効率を向上させることができる。この予約アクセス方式の一つとして、R-ALOHA方式が知られている（たとえば、“Packet Broadcast Networks - A Performance Analysis of the R-ALOHA Protocol” IEEE TRANSACTIONS ON COMPUTERS, VOL. C-29, NO. 7, JULY, 1980, p596~603）を参照されたい）。

【0003】 図5は、このR-ALOHA方式によるパケットの送信例を示すタイムチャートである。この図において、上りは各無線端末（移動局）から基地局への上り回線におけるパケットの送信例を示しており、下りは基地局から移動局へ送信される信号を示している。図示するように、R-ALOHA方式においては、複数のタイムスロットにより1つのフレームが構成されており、この図に示した例では、タイムスロット1~4の4個のタイムスロットで1つのフレームが構成されている。各タイムスロットの予約の状況は、通常、基地局から各移動局に報知されるようになされており、この例においては、図示するように、下り回線を通じてタイムスロットの予約の状況を報知するようになされている。各移動局はこのようにして報知される予約の状況に応じて、予約のないタイムスロットに対して予約を要求するパケット（予約パケット）を送信して予約を行ない、スロットを確保して送信するように動作する。この予約パケットはランダムアクセス方式で送信されることとなる。なお、このR-ALOHA方式における予約パケットは、通常のデータパケットと同様のものであり、特別な制御パケットではない。

【0004】 図5において、フレーム1のタイムスロット1は第1の移動局MS1により、また、タイムスロット4は第6の移動局MS6により予約されており、それらの移動局からのパケットがそれぞれ対応するスロットに送信されている。また、フレーム1のタイムスロット2および3は予約されていない空きスロットとなっている。図示するように、下り回線において各スロットの後半部分に基地局から移動局への報知パケットが送信されており、上り回線のフレーム1のスロット1に対応するタイミングに上り回線の次のスロット2が空きスロットであることを示す情報（I）が、またスロット2に対応するタイミングにも次のスロット3が空きであることを示す情報（I）が送信されている。同様に、スロット3のタイミングには次のスロット（スロット4）が予約スロットであることを示す情報（R）が、スロット4には次のスロット1（フレーム2）が予約スロットであることを示す情報（R）が送信されている。また、基地局から移動局への報知パケットには、当該スロットの上り回線における予約要求パケットに対する応答情報も含まれている。

【0005】 このような状態にあるときに、例えば移動局MS2において送信すべきパケットが発生したとき、

フレーム2のスロット1に対応する下り回線の報知情報が(I)で、フレーム2のスロット2が空スロットであることを示しているため、該移動局MS2はフレーム2のスロット2に対して予約要求パケットを送信したとする。このとき、このスロットに対して予約要求パケットを送信した移動局が他に存在しなかったとすると、図示するように、この予約要求パケットは正常に受信される。これに応じて、基地局は下り回線を通じて当該移動局MS2による予約が取得されたことを報知する情報を送信する。また、これ以降、スロット2は移動局MS2により確保された予約スロットとなり、図示するように、下り回線のフレーム3におけるスロット1のタイミングで送信される報知情報は予約スロットであることを示す情報(R)となっている。これにより、前記移動局MS2はタイムスロット2を専有的に使用して、パケットを送信し続けることができる。

【0006】さて、予約を確保している移動局において送信すべきパケットの送信が終了した場合には、当該スロットの予約の解除が行なわれ、このタイムスロットが開放される。この予約解除の方法としては、次の2通りの方式が知られている。第1の方式は“使用終了”フラグを利用しない方法であり、予約中の移動局が最終パケットを送信したフレームの次のフレームの予約中スロットに信号を送信しないことで、基地局が送信が終了したと判断して当該予約を解除する方式である。また、第2の方式は、“使用終了”フラグを利用する方法であり、予約中の移動局の送信する最終パケットに“使用終了”フラグを挿入し、基地局が該“使用終了”フラグを検出することで予約の解除を行なうという方式である。

【0007】図5には前記第1の方式が採用されている場合のパケット送信例が記載されている。図5において、前記第1の移動局MS1の送信がフレーム1のスロット1で終了したものとすると、図のフレーム2のスロット1は該移動局MS1の予約スロットでありながら、なにも送信されていない状態となる。このとき、基地局はこの状態、すなわち、予約スロットでありながら有効なパケットが検知されない状態を検出して、このスロットの予約を解除する。これにより、基地局からフレーム2のスロット4のタイミングで送出される報知情報(フレーム3のスロット1の予約状況を示す報知情報)は、空スロットであることを示す情報(I)となる。

【0008】また、前記第2の“使用終了”フラグを利用する方式は、移動局が最後の送信パケットにスロットの使用終了を示すフラグ(“使用終了フラグ”)を付して送信し、基地局がその使用終了フラグを検出して当該スロットの予約を解除する方法である。例えば、前記移動局MS1がフレーム1のスロット1に送信するパケットに使用終了フラグを付して送信する。これにより、基地局は該パケットに使用終了フラグが付されていることを検出して、該スロット1の予約を解除する。したがっ

て、この場合には、前記フレーム1のスロット1の信号を受信したときに、予約を解除してよいことが判定され、フレーム1のスロット4に対応する下り回線の報知情報を空であることを示す情報(I)とすることができる。

【0009】前記使用終了フラグを利用しない第1の方式の場合には、予約を開放するときには送信を終了したことを示すための空スロットが必要となり、タイムスロットが浪費されることとなる。また、“使用終了”フラグを利用する第2の方式によれば、前記第1の方式のように空スロットが浪費されることは防止できるが、基地局において、常に“使用終了”フラグの監視を行なうことが必要となり、前記第1の方式の場合と比べて複雑な制御が必要となり、実装が困難となる。

【0010】

【発明が解決しようとする課題】多元接続方式としてCDMA方式を採用した無線パケット通信システムに前述したR-ALOHA方式を適用するときには、CDMA方式の有する性質により、次のような問題点が発生する。すなわち、CDMA方式においては同一の周波数帯域を使用するため、所定量以上の干渉が発生したときには、この干渉の存在する時間帯の全ての信号が受信不可能になるという性質がある。前述したように、R-ALOHA方式における予約パケットはランダムアクセス方式により送信されるため、空スロットに予約パケットが集中した場合には、該空スロットと同一の時間帯の他の符号チャネルの予約スロットにおけるパケットも受信されなくなってしまう。したがって、前述した第1の予約解除方式を採用している場合には、基地局では、有効なパケットを受信しないため、予約スロットも含めて当該時間帯の全てのスロットの予約を開放してしまうこととなる。また、前記第2の予約解除方式を採用した場合にも、後述するように、予約が解除されない状態が継続するという問題が発生することとなる。

【0011】図6を参照して、これらの問題点について詳細に説明する。この図は、多元接続方式にCDMA方式を採用し、移動局から基地局へのアクセス方式に前述したR-ALOHA方式を採用した場合のパケットの送信例を示すタイムチャートである。この図において、

(a)は予約解除方式として“使用終了”フラグを利用しない前述した第1の方式を採用した場合、(b)は“使用終了”フラグを利用する第2の方式を採用した場合を示している。また、図示するように1つのタイムスロットに符号チャネル1~3の3つの符号チャネルが多重化されているものとして説明する。

【0012】まず、図6の(a)に示す第1の方式の場合について説明する。この図において、(1)周囲に斜めのハッチングがなされており、そのスロットを送信した移動局名MSnが記されているスロットは、予約されているスロットで、移動局MSnが通常パケットを送信

している状態、(2) 周囲に斜めのハッチングがなされており、中心部は空白とされているスロットは、予約スロットであるがパケットが送信されていない状態、

(3) 中心に該スロットを送信した移動局名MS nが記されているスロットは、空きスロットで、移動局MS nからの予約パケットが送信された状態、(4) 空白のスロットは、空きスロットで、いずれの移動局からの予約パケットも未送信の状態、(5) 横線のハッチングがなされているスロットは、複数の移動局から送信された予約パケットが衝突し、受信不可能となった状態、および、(6) 周囲に斜めのハッチングおよび移動局の番号の上に×印が記されているスロットは、予約スロットで当該移動局がパケットを送信したが、干渉等により受信不可能となった状態を表している。

【0013】図6の(a)において、移動局MS 1が、スロット1の符号チャネル1を予約しており、該移動局MS 1からのパケットがフレーム1およびフレーム2に送信されている。フレーム3になると、該移動局MS 1からの送信パケットが送信されず、前述したように、基地局は該スロット1の符号チャネル1の予約を解除する。フレーム4において、この予約が解除された空きスロットに移動局MS 2のみが予約パケットを送信している。また、スロット1の符号チャネル2および3も予約スロットであり、これらは、フレーム1～4にわたり、それぞれ当該移動局から送信されたパケットが送信されている。

【0014】スロット2の符号チャネル1～3はいずれも、フレーム1において空きスロットとなっている。フレーム2において、スロット2の符号チャネル1に複数の移動局からの予約パケットが集中し、いずれの移動局も予約を取得することができない。フレーム3においてこのスロット2の符号チャネル1に予約パケットを送信した移動局はMS 3のみであり、該移動局MS 3がこのスロットの予約を取得して、フレーム4において、このスロットはMS 3の予約スロットとなっている。なお、スロット2の符号チャネル2および3は空きスロットのままとなっている。

【0015】スロット3の符号チャネル1はフレーム1において移動局MS 4の予約スロットとなっており、該移動局MS 4からのパケットが送信されている。この移動局MS 4の送信がこのフレーム1において終了し、フレーム2におけるスロット3の符号チャネル1において該移動局MS 4がパケットを送信しなかったため、このフレーム2のスロット3の符号チャネル1は予約スロットでパケット未送信の状態となり、このスロットの予約は解除される。送信すべきパケットを準備していた移動局MS 5のみが、フレーム3のこのタイムスロットの符号チャネル1に向けて予約パケットを送信し、このタイムスロット3の符号チャネル1はこの移動局MS 5の予約スロットとなっている。また、スロット3の符号チャ

ネル2は予約チャネルとなっており、当該移動局からのパケットが送信されている。さらに、スロット3の符号チャネル3はフレーム1において予約パケットが送信され、フレーム2以降には当該移動局の予約パケットとなっている。以上の動作は、前記図5に関して説明したR-ALOHA方式のパケット送信例の場合と同様の動作であり、特に、CDMA方式を採用した場合に特有の問題は発生していない。

【0016】さて、スロット4の符号チャネル1は、フレーム1において移動局MS 6の予約スロットとなっており、該移動局MS 6からのパケットが送信されている。また、スロット4の符号チャネル2も他の移動局の予約スロットとなっており、該移動局からのパケットが受信されている状態であったとする。さらに、スロット4の符号チャネル3が予約スロットで、当該移動局がパケットを送信しない状態であったとする。このとき、この符号チャネル3の予約が解除され、空チャネルとなるため、フレーム2のスロット4の符号チャネル3に予約を持たない複数の移動局が予約パケットを送信し、衝突が生じている。この時、予約パケットを送信している移動局が多いとCDMAで所要品質を満たす多重数を超え、そのスロットに送信されているパケットは、全符号チャネルにおいて消失する。

【0017】前述したように、CDMA方式を採用しているため、多元接続による他移動局からの干渉が大きくなり、基地局で受信される信号が所要品質以下になった場合に、基地局はパケットを正しく受信できなくなりそのスロットを空きスロットと判断する。したがって、フレーム2のスロット4においては、符号チャネル3だけではなく、符号チャネル1および2においても、信号を正常に受信することができなくなってしまう。このとき、基地局はフレーム2のタイムスロット4の符号チャネル1～3においてパケットを受信しなかったため、このタイムスロットの符号チャネル1～3の予約を全て解除してしまうこととなる。つまり、予約を持っている移動局が後続のフレームに送信するパケットを保持しているにもかかわらず、予約が解除されてしまい、新たに予約を要求しなければならないという問題点が存在する。

【0018】この場合、移動局は新たな予約要求を行わなければならないが、新たに予約要求を行った場合でも、フレーム3におけるスロット4の符号チャネル1に示すように再度予約パケットの衝突等により予約が獲得出来ない場合もある。すなわち、予約を持っていたにも関わらず予約を解除された移動局およびフレーム2のスロット4の符号チャネル3に予約パケットを送信した移動局等からの予約パケットがフレーム3のタイムスロット4の符号チャネル1に集中したとすると、図示するように、受信不可能な状態となってしまう。この結果、該タイムスロット4の符号チャネル1は、再び空スロットであると判定され、さらに同様の状態が、フレーム4の

スロット4の符号チャネル1においても発生して、受信不可状態が継続することになってしまう場合がある。

【0019】このように、CDMA方式においては、他の移動局からの予約パケットによる干渉によって、予約が解除されてしまうという問題点、および、予約パケットの集中が継続して伝送効率が低下してしまう場合があるという問題点が生じる。

【0020】次に、前記第2の予約解除方式を採用した場合について図6の(b)を参照して説明する。この場合には、通常のデータパケットには”使用”フラグ

(U)が付されており、最終のデータパケットには”使用終了”フラグ(E)が付されている点で、前記第1の方式の場合と相違している。この図において、各スロットの状態は前記図6(a)の場合と同様であり、説明の重複は避けることとするが、最終のデータパケットに”使用終了”フラグ(E)が付されているために、前述したように、空きスロットをなくすることができる。すなわち、前記図6(a)においては、フレーム3におけるスロット1の符号チャネル1およびフレーム2におけるスロット3の符号チャネル1が空きスロットとなっていたが、この第2の方式の場合には、空きチャネルとなっておらず、伝送効率が向上している。

【0021】また、この第2の方式の場合には、前記図6(a)の場合と同様にしてフレーム2のスロット4において全符号チャネルが受信不可状態となったときに、基地局は”使用終了”フラグを検出していないので、予約の解除を行わない。したがって、予約を確保している移動局MS6等はスロット4の同一の符号チャネル1および2にパケットを送信する。また、フレーム2のスロット4の符号チャネル3に予約パケットを送信した複数の移動局が再度フレーム3のスロットの符号チャネル3に予約パケットを送出したとすると、再び、許容量以上の干渉が発生して、図に示すように、受信不可能状態が生じる。さらに、同様の状態がフレーム4においても、継続する場合がある。このように、いったん予約が集中して許容量以上の干渉が発生すると、受信不可能状態が継続して伝送効率が低下するおそれがある。

【0022】本発明は、このような問題点を解決するためになされたものであり、他移動局からの信号による干渉による予約の喪失という問題点を排除した高効率な無線パケット通信における予約解除方式を提供することを目的とする。

【0023】

【課題を解決するための手段】上記の目的を達成するために、本発明の第1の予約解除方式は、基地局と複数の移動局とにより構成され、前記移動局から前記基地局への上りパケット伝送にR-ALOHA方式を採用し、かつ多元接続方式にCDMA方式を採用した無線パケット通信システムにおける予約解除方式であって、前記基地局は、受信した信号の中から有効パケットを検出する有

効信号検出手段と、各符号チャネルの予約の制御と予約付与スロットの監視を行う予約制御部とを具備し、前記有効信号検出手段が予約付与スロットに有効パケットを検出しなかった場合に、前記予約制御部において当該時刻の他の予約付与スロットの信号検出状況を参照し、有効パケットを検出しなかった予約付与スロットの数が、予め設定した閾値以上であるときには、全ての予約付与スロットの予約を解除しないようにしたものである。

【0024】また、上記予約解除方式において、前記予約制御部は、同一の予約付与スロットからあらかじめ定められた回数以上連続して有効パケットを検出しなかった場合に、当該スロットの予約を解除するようにしたものである。

【0025】さらに、本発明の無線パケット通信システムにおける第2の予約解除方式は、基地局と複数の移動局とにより構成され、前記移動局から前記基地局への上りパケット伝送にR-ALOHA方式を採用し、かつ多元接続方式にCDMA方式を採用した無線パケット通信システムにおける予約解除方式であって、前記基地局は、受信した信号の中から有効パケットを検出する有効信号検出手段と、各符号チャネルの予約の制御と予約付与スロットの監視を行う予約制御部とを具備し、前記有効信号検出手段が同一の予約付与スロットから予め設定された回数以上連続して有効パケットを検出しなかった場合に、前記予約制御部は当該スロットの予約を解除するようにしたものである。

【0026】

【発明の実施の形態】図1は、本発明の予約解除方式が適用される無線パケット通信システムにおける移動局と基地局の構成例を示すブロック図である。この図において、10は移動局であり、該移動局10は、パケット情報を無線信号に変換して送信/受信する無線部11、パケットの組み立て、誤り訂正符号の挿入や基地局からの制御信号を解析する制御部12、送信するパケット情報を格納する送信バッファ13、送信するパケット情報を生成するパケット生成源14、および、前述した基地局からの制御信号に従いパケットの送信を制御する送信制御部15から構成されている。

【0027】また、20は基地局であり、該基地局20は、受信した無線信号をパケット情報に変換または送信するパケット情報を無線信号に変換する無線部21、受信したパケットの分解や誤り訂正または送信する送信制御情報のパケットへの組み立てなどを行う制御部22、受信したパケット情報を一時格納する受信バッファ23、制御部22で受信した信号の中から有効パケットを検出する信号検出部24、および、スロットの予約の制御と予約付与スロットの監視を行う予約制御部25から構成されている。なお、前記予約制御部25には、各スロットの予約状況を格納する予約状況データ記憶部と、各スロットの過去のフレームにおけるデータの受信状況

を格納する受信状況データ記憶部とが備えられている。

【0028】このように構成された無線パケット通信システムの動作について、図2のタイムチャートおよび図3に示す予約解除処理のフローチャートを用いて説明する。

【0029】前述したように、通常、R-ALOHAプロトコルでは、移動局10は基地局20に予約を要求して予約を取得したスロットに前記送信バッファ12に格納されているパケットデータを順次送信している。すなわち、移動局10は、自局が予約を取得したスロットのタイミングになると、前記制御部13において自己の予約取得スロットと判断し、前記送信バッファ12内のパケットデータを前記制御部13でパケット化し、無線部14を通じて基地局20に送信する。一方、基地局20は、移動局10からの受信信号を無線部21を通じて制御部22で受け、制御部22はパケットの分解や誤り訂正などを行い、受信パケット情報を受信バッファ23に格納し、後段に出力する。

【0030】また、基地局20においては、予約付与処理と予約解除処理が実行される。予約付与処理は、前述した従来技術の場合と同様の処理であり、前記信号検出部24により、空きスロットに対して送信された予約パケットを検出したときに、該予約パケットを送信した移動局に対して予約を付与し、前述したように移動局に対して制御情報を報知する処理である。

【0031】図3に予約解除処理のフローチャートを示す。この処理が開始されると、まず、前記信号検出部24は、制御部22の出力するデータを、予約制御部25の保持している予約状況データを参照しながら全ての符号チャンネルに関して有効データであるか否かの判断を行う（ステップS41）。この判断の結果は前記予約制御部25に通知され、予約付与スロットであるにもかかわらず有効データを検出しないスロットがあった場合、予約制御部25は、同時刻の他の符号チャンネルの予約付与スロットでの有効データの受信状況を参照して、予約付与スロットであり、かつ、有効データを検出なかったスロットの数が予め設定した閾値以上であるか否かの判断を行う（ステップS42）。この判断の結果、閾値以上の場合はすべての当該スロットの予約を解放することなく、前記ステップS41に戻り、次のスロットについて同様の処理を実行する。一方、閾値未満の場合は、当該スロットの予約を取り消す（ステップS43）。

【0032】前述したように、CDMA方式を採用したときには、予約付与スロットであるにもかかわらず有効なパケットが検出されない原因として、（a）予約を取得している移動局がパケットを送信しなかった場合と、

（b）予約を取得している移動局がパケットを送信しているにもかかわらず、他局からの干渉により信号が受信不可能となった場合との2つの場合がある。この（b）の干渉による場合には、同一のタイムスロットにおける

他の予約付与スロットにおいても、同様に干渉により信号を受信することができなくなるため、前記ステップS42の判断により、前記（a）の場合と（b）の場合とを切り分けることができる。したがって、前記ステップS42の判定結果がYESのときには、（b）の干渉によるものと判断して、予約の解除を行わないようにしている。また、前記ステップS42の判定結果がNOのときは当該移動局がパケットを送信しなかったものと判定して、従来技術の場合と同様に予約を解除している。

【0033】図2は、本発明におけるパケットの送信例を示す図であり、前述した図6と同様の状態を示したものである。図2の（a）は”使用終了”フラグを利用しない場合、また、（b）は”使用終了”フラグを利用する場合のタイミングチャートである。図2の（a）におけるフレーム2のスロット4のように、他の移動局からの干渉が大きくなりこのスロットの信号が受信されなかったとき、上述した本発明の第1の予約解除方式によれば、予約を取得している移動局の予約が解除されないために、図2の（a）におけるフレーム3のスロット4における符号チャンネル1および2に示すように、予約を取得している移動局は継続してパケットを送信することが可能となる。

【0034】なお、前記閾値としては、予約が付与されているスロットの数（当該スロットで予約が付与されている符号チャンネル数）とするのが通常であるが、全符号チャンネル数や電波伝搬状態等に応じて、それよりも少ない数を閾値として設定することができる。

【0035】また、このような予約解除方式を採用したときに、後続するフレームにおいても干渉が発生して有効なパケットが受信されない状態が続くことがある。このことは、たとえば、セルラシステムなどにおいて、他の移動局からの信号による干渉量が移動局の移動などの影響により増大することによっても生じる。このような不都合を解消するようにした、本発明の第2の予約解除方式について、図4に示すフローチャートを参照して説明する。

【0036】この場合には、まず、信号検出部24は、予約制御部25の保持している予約状況データを参照しながら当該タイムスロットの全ての符号チャンネルに関して有効データの受信の有無を判断し（ステップS51）、予約制御部25にその結果を通知する。予約制御部25では、信号検出部24から通知されたフレーム毎の予約付与スロットでの有効データの監視結果を順次記憶しておく（ステップS52）。そして、予約制御部25は、信号検出部24から予約付与スロットでの有効データが未検出であった旨の通知をされた場合、過去の当該スロットでの有効データの検出状況を検査し（ステップS54）、その検査の結果が、予め設定した一定回数以上連続して有効データ未検出である場合に、当該スロットの予約を取り消す（ステップS55）。それ以外の

場合は、当該スロットの予約を保持し、次のフレームでのパケット受信を待つ。

【0037】この第2の予約解除方式によれば、前記第1の予約解除方式を採用したときに、パケットの受信が継続的に困難になったときに、一旦、当該スロットにおけるすべての予約を解除することにより無意味なパケット送信が継続されることを防止することができる。

【0038】なお、この第2の予約解除方式は、前記図6の(b)に関して説明した”使用終了”フラグを利用する予約解除方式の場合にも有効であり、他セルでの予約状況の変化や移動局の移動の影響により干渉量が増大し、あるスロットでのパケット受信が困難になった場合には、基地局においてパケット受信が不可能になっているにもかかわらず、無意味なパケット送信が継続されるところを回避することが可能となる。すなわち、前記図2の(b)において、フレーム4のスロット4に示すように、すべてのチャンネルの予約がいったん解除され、不当に予約状態が継続することを防止することができる。

【0039】なお、上述の説明においては、すべてのチャンネルの予約を一旦解除しているが、必ずしもこれに限られることはなく、予約を取得している移動局のうちの一部の移動局、たとえば、1/2の移動局についての予約を解除するようにしてもよい。

【0040】

【発明の効果】以上説明したように、R-ALOHA方式をCDMA方式とともに用いた場合、上記構成を有する本発明の第1の予約解除方式によれば、同時に複数の符号チャンネルの予約付与スロットで、移動局がパケットを送信したにもかかわらず干渉等によりパケットを受信できなかった場合でも、当該予約付与スロットの予約が解放されることがないので、送信途中での予約喪失がなくなり、余計な予約獲得動作が回避できたため、無線チャネルが有効利用できるという効果がある。

【0041】また、前記本発明の第2の予約解除方式に*

*よれば、前記第1の予約解除方式による動作中に、他セルや自セル内の他移動局からの信号による干渉量が移動局の移動などの影響により増大し、当該スロットでのパケット受信が継続的に困難になった場合に、予約を解除することで、無意味なパケット送信の継続を回避し、再度予約の付与を行う等により、無線チャネルが有効利用が可能になるという効果がある。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明に係わる無線パケット通信システムの概略ブロック図である。

【図2】 本発明に係わる無線パケット通信システムにおけるパケット送信例を示す図である。

【図3】 本発明の第1の予約解除方式の動作を説明するためのフローチャートである。

【図4】 本発明の第2の予約解除方式の動作を説明するためのフローチャートである。

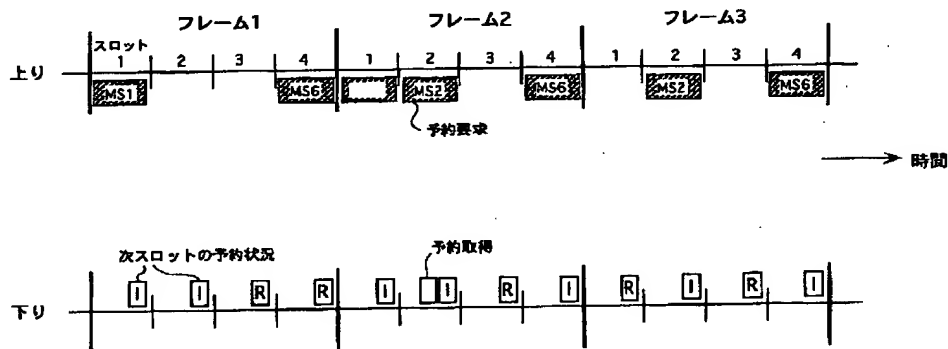
【図5】 R-ALOHA方式によるパケット送信例を示す図である。

【図6】 R-ALOHA方式をCDMA方式に適用した場合におけるパケット送信例を示す図である。

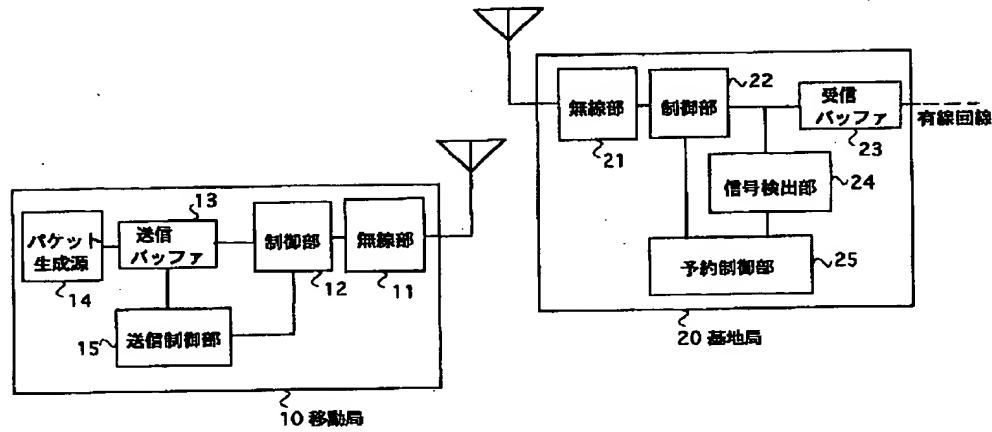
【符号の説明】

- 10 移動局
- 11 無線部
- 12 制御部
- 13 送信バッファ
- 14 パケット生成源
- 15 送信制御部
- 20 基地局
- 21 無線部
- 22 制御部
- 23 受信バッファ
- 24 信号検出部
- 25 予約制御部

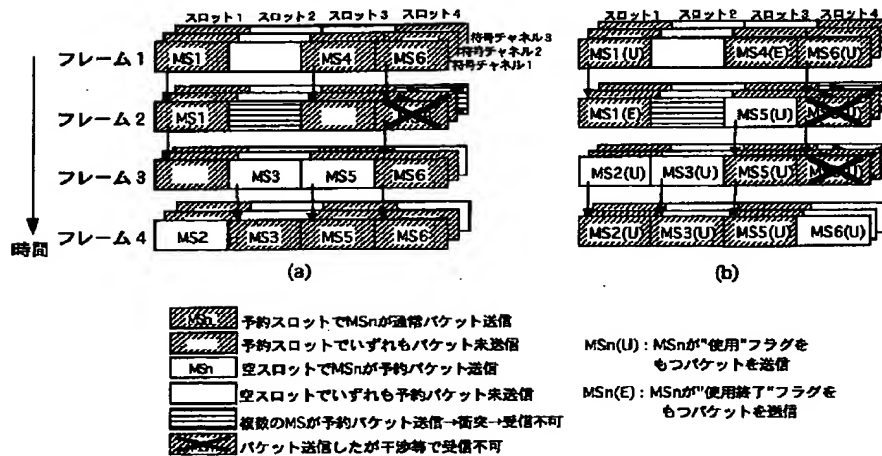
【図5】



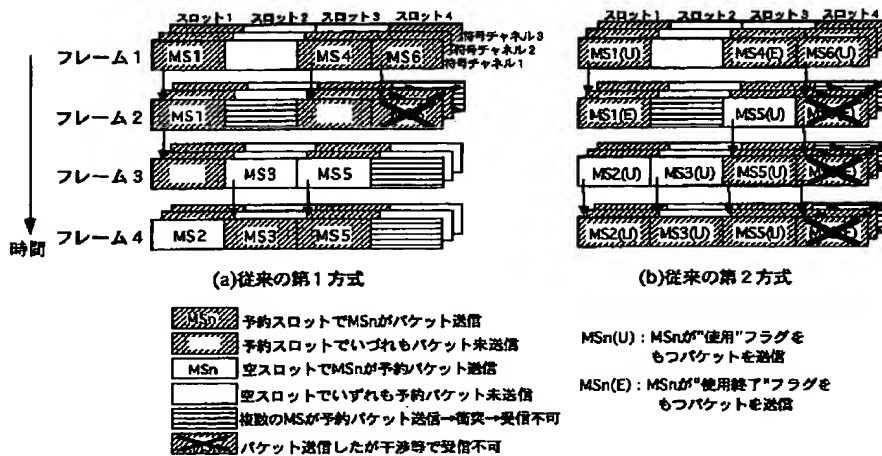
【図1】



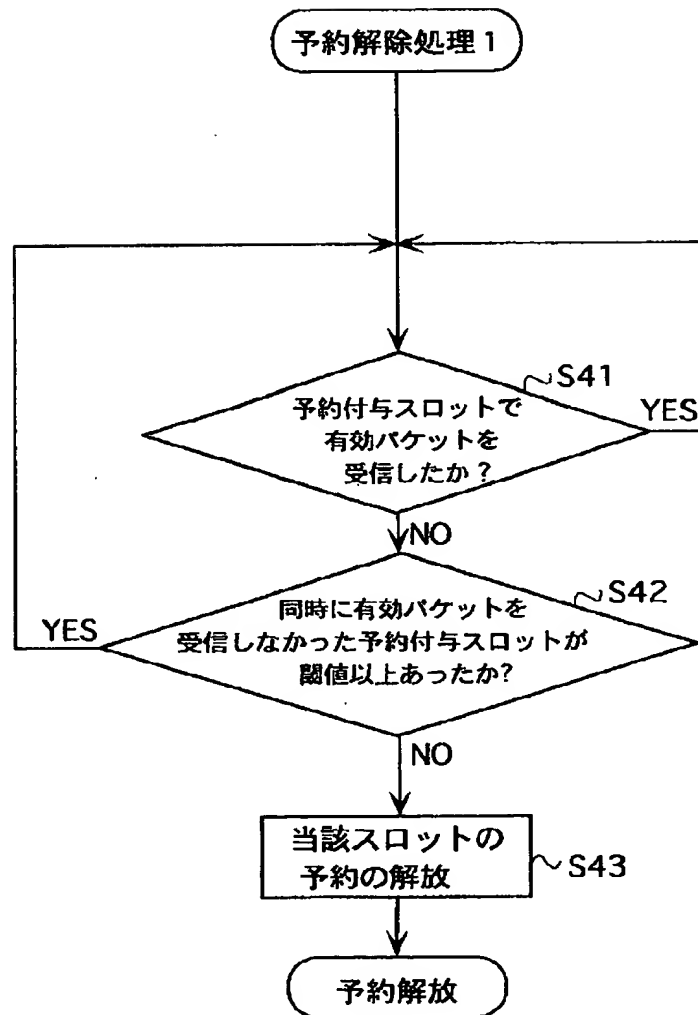
【図2】



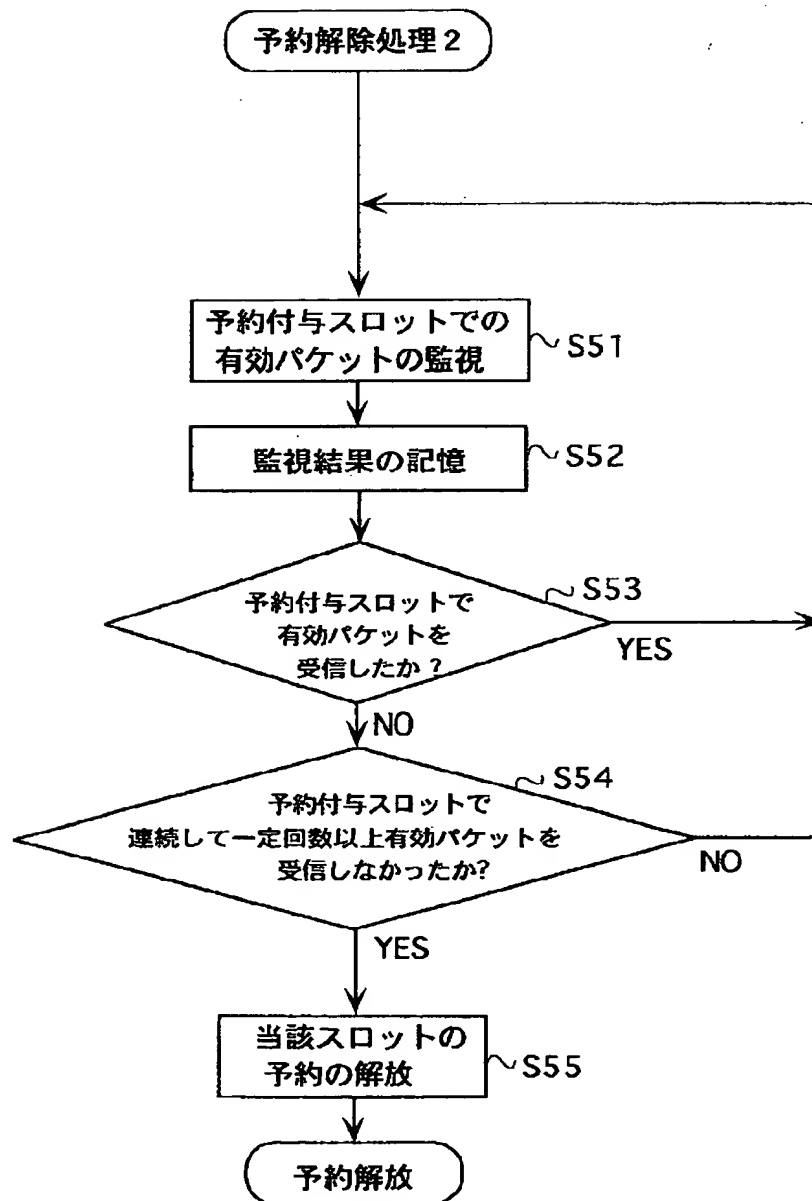
【図6】



【図3】



【図4】



(54) [Title of the Invention]

METHOD FOR CANCELING RESERVATION IN RADIO PACKET
COMMUNICATION SYSTEM

(57) [Abstract]

[Problem]

To avoid en-route loss of a reservation and meaningless continuation of packet transmission in a radio packet communication system which employs a reservation-based R-ALOHA method in upward packet transfer from a mobile station to a base station and also which employs a CDMA method in multi-dimensional connection.

[Solution for Problem]

A base station 20 monitors, using a signal detecting section 24, whether valid data is present in a slot provided with a reservation and, if no valid data was detected, causes a reservation control section 25 to reference a result of monitoring reservation-provided slots of other code channels so that if, as a result of this referencing, the number of the reservation-provided slots in which no valid data was detected reaches a preset threshold value, none of these reservation-provided slots may be canceled in reservation. Also, if the number of consecutive times no valid data was detected in the same reservation-provided slot reaches a preset value, the reservation of that slot is canceled.

[Claims]

[Claim 1] A reservation release system in a wireless packet communication system composed of a base station and a plurality of mobile stations, the reservation release system employing an R-ALOHA system for upward packet transmission from the mobile station to the base station and employing a CDMA system for multiple connection system, the base station comprising:

 valid signal detection means for detecting a valid packet from among received signals; and

 a reservation control section that controls reservation of each code channel and monitors a reservation providing slot, characterized in that, where the valid signal detection means fails to detect a valid packet in the reservation providing slot, the reservation control section refers to a signal detection state of another reservation providing slot of the time, and when the number of reservation providing slots in which a valid packet has not been detected is equal to or greater than predetermined thresholds, the control section controls reservation of all the reservation providing slots so as not to be released.

[Claim 2] A reservation release system in wireless packet communication system as claimed in claim 1, characterized in that, when the reservation control section fails to detect valid packets continuously in number equal to or greater than a predetermined number from an identical reservation providing slot, the control section releases reservation of the slot.

[Claim 3] A reservation release system in a wireless packet communication system composed of a base station and a plurality of mobile stations, the reservation release system employing an R-ALOHA system for upward packet transmission from the mobile station to the base station and employing a CDMA system for multiple connection system, the base station comprising:

 valid signal detection means for detecting a valid packet among received signals; and

 a reservation control section that controls reservation of each code channel and monitors a reservation providing slot, characterized in that, where the valid signal detection means fails to detect valid packets continuously in number equal to or greater than a predetermined number from an identical reservation providing slot, the reservation control section releases reservation of the slot.

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Technical Field of the Invention]

 The invention relates to a radio packet communication system and, more particularly to, a method for canceling a reservation in a radio packet communication system which employs a CDMA method in multi-dimensional connection and also which employs a reservation access method in access from a mobile station to a base station.

[0002]

[Prior Art]

There have conventionally known a random access method and a reservation access method for access in such a radio packet communication system as a radio LAN or mobile communication system. By the random access method, each mobile station or radio terminal transmits packets arbitrarily and therefore re-transmits them if they collide. By the reservation access method, on the other hand, a time for transmission of packets is reserved and secured, to enable avoiding collision of the packets, thus improving the transfer efficiency. One such reservation access method is the R-ALOHA method (see, for example, "Packet Broadcast Networks - A Performance Analysis of the R-ALOHA Protocol" IEEE TRANSACTIONS ON COMPUTERS, vol. C-29, No. 7, July, 1980, pp. 596-603).

[0003]

FIG. 5 is a timing chart for showing an example of transmitting packets according to this R-ALOHA method. In this figure, "upward access" indicates transmission of packets along an upward line from each radio terminal (mobile station) to a base station, while "downward access" indicates transmission of a signal from the base station to a mobile station. As shown in it, in the R-ALOHA method, a plurality of time slots make up one frame, specifically four time slots 1 through 4 make up one frame in an example shown in FIG. 5. Whether the time slots are each reserved is generally posted from the base station to each mobile station; in this example, as shown in the figure, the reservation state of each time slot is posted along the downward line. Corresponding to a reservation state thus

posted, each mobile station transmits a reservation-requesting packet (reservation packet) to a reservation-free time slot to reserve and secure it for transmission. This reservation packet is transmitted according to the random access method. It should be noted that the reservation packet according to the R-ALOHA method is not a special control packet but just similar to an ordinary data packet.

[0004]

In FIG. 5, time slot 1 of frame 1 is reserved by a mobile station MS1 and time slot 4 thereof is reserved by a mobile station MS6, so that these mobile stations transmit packets to their corresponding slots. Time slots 2 and 3 of frame 1 are not reserved and so empty. As shown in it, in the latter half of each slot along the downward line, a notification packet from the base station to a mobile station is transmitted, while at a timing corresponding to slot 1 of frame 1 along the upward line is transmitted such information (I) that indicates that the next slot 2 of the upward line is empty and also at a timing corresponding to slot 2 is transmitted such information (I) that indicates that the next slot 3 is empty. Similarly, at a timing corresponding to slot 3 is transmitted such information (R) that indicates that the next slot (slot 4) is reserved and also at a timing corresponding to slot 4 is transmitted such information (R) that indicates that the next slot 1 (frame 2) is reserved. Also, the notification packet from the base station to a mobile station contains answer information for a reservation request packet along the upward line of a relevant slot.

[0005]

Suppose that a transmit packet occurred at, for example, a mobile station MS2 in such a state and this mobile station MS2 transmitted a reservation request packet to slot 2 of frame 2 because downward line notification information (I) corresponds to slot 1 of frame 2 and indicates that slot 2 of frame 2 is empty. If, in this case, none of the other mobile stations transmitted a reservation request packet to this slot, this reservation request packet is normally received as shown in the figure. In response to that, the base station transmit such information along the downward line that notifies that a reservation by means of this mobile station MS2 has been obtained. With this, slot 2 is reserved and secured by mobile station MS2, so that, as shown in the figure, notification information transmitted at a timing of slot 1 in frame 3 along the downward line has become such information (R) that indicates that a relevant slot is reserved. This permits the above-mentioned mobile station MS2 to monopolize time slot 2, thus continuing to transmit a packet.

[0006] In a mobile station in which reservation is established, where transmission of packets to be transmitted has terminated, reservation of the slot is released, and this time slot is released. As a method for releasing of this reservation, the following two systems are known. A first system is a method in which an "end of use" flag is not used. In this system, a mobile station in reservation does not transmit a signal to a slot in reservation of a next frame of a frame in which the mobile

station in reservation has received a final packet, whereby the base station determines the end of transmission, and releases the reservation. In addition, a second system is a method that uses the "end of use" flag. In this system, the "end of use" flag is inserted into the final packet transmitted by the mobile station in reservation, and the base station detects the "end of use" flag, thereby releasing reservation.

[0007] Fig. 5 shows an example of packet transmission when the first system is employed. In Fig. 5, assuming that transmission of the first mobile station MS1 terminates in slot 1 of frame 1, although slot 1 in frame 2 in the figure is a reserved slot of the mobile station MS1, a state in which nothing is transmitted is established. At this time, the base station detects this state, i.e., the state in which, although the above slot is a reserved slot, no valid packet is detected, and releases reservation of this slot. In this manner, broadcast information delivered from the base station at a timing of slot 4 of frame 2 (broadcast information indicative of a reservation state of slot 1 of frame 3) is obtained as information (I) indicative of a free slot.

[0008] In addition, the second system that uses the "end of use" flag is a method in which the mobile station provides a flag ("end of use flag") indicative of the end of using a slot to a last transmission packet, the base station detects the end of use flag, and releases reservation of the slot. For example, the mobile station MS1 provides the end of use flag to a packet to be transmitted to slot 1 of frame 1, and transmit the packet.

In this manner, the base station detects that the end of use flag is provided to the packet, and releases reservation of the slot 1. Therefore, in this case, when a signal of slot 1 of the frame 1 has been received, it is judged that reservation may be released. Then, broadcast information of a downstream line that corresponds to slot 4 of frame 1 can be obtained as information (I) indicative of a free slot.

[0009] In the case of the first system in which the end of use flag is not used, a free slot for indicating that transmission has terminated when reservation is released is required, and a time slot is consumed. In addition, according to the second system that uses the end of use flag, as in the first system, the free slot can be prevented from being consumed. However, in the base station, it is required to always monitor the end of use flag. Further, more complicated control is required, and packaging is more difficult as compared with the case of the first system.

[0010]

[Problems to Be Solved by the Invention] When the previously described R-ALOHA system is applied to a wireless packet communication system employing a CDMA system as a multiple connection system, the following problems will occur depending on properties owned by the CDMA system. That is, in the CDMA system, since the same frequency bandwidth is used, when an interference in quantity equal to or greater than a predetermined quantity occurs, all signals in a time interval at which this interference exists cannot be received. As

described previously, since a reserved packet in the R-ALOHA system is transmitted in a random access system, where reserved packets gather a free slot intensively, a packet in the reserved slot of another code channel of the same time interval as that in the free slot is not received as well. Therefore, where the previously described first reservation release system is employed, since the base station does not receive valid packets, reservation of all the slots at the time interval including reserved slot is released. In addition, where the second reservation release system is employed, as described later, there occurs a problem that a state in which reservation is not released is continued.

[0011] Referring now to Fig. 6, these problems will be described in detail. This figure is a time chart showing an example of packet transmission where the CDMA system is employed for a multiple connection system, and the previously described R-ALOHA system is employed for an access system from a mobile station to a base station. In the figure, (a) denotes a case in which the above described first system in which the end of use task is not used is employed as a reservation release system, and (b) denotes a case in which the second system in which the end of use flag is used is employed. In addition, as shown, a description will be given assuming that three code channels 1 to 3 are multiplied for one time slot.

[0012] First, a case of the first system shown in Fig. 6 (a) will be described. In the figure, (1) denotes a state in which diagonal hatching is provided to the periphery, a slot marked

with a mobile station name MSn that transmits the slot is a reserved slot, and the mobile station MSn transmits a general packet; (2) denotes a state in which diagonal hatching is provided to the periphery, and a slot whose center is blanked is a reserved slot, but a packet is not transmitted; (3) denotes a state in which a slot whose center is marked with a mobile station name MSn that transmits the slot is a free slot, and a reservation packet from the mobile station MSn is transmitted; (4) denotes a state in which a blanked slot is a free slot, and a reservation packet from any mobile station is not transmitted; (5) denotes a state in which a slot provided with horizontal line hatching cannot be received, since reservation packets transmitted from a plurality of mobile stations collide with each other; and (6) denotes a state in which a slot provided with diagonal hatching and marked with X on mobile station number is a reserved slot in which the mobile station transmits a packet, but the packet cannot be received due to interference or the like.

[0013] In Fig. 6 (a), the mobile station MS1 reserves code channel 1 of slot 1, and a packet from the mobile station MS1 is transmitted to frame 1 and frame 2. The transmission packet from the mobile station MS1 is not transmitted to frame 3. As described previously, the base station releases reservation of code channel 1 of the slot 1. In frame 4, only mobile station MS2 transmits a reserved packet to a free slot in which this reservation has been released. In addition, code channels 2 and 3 of slot 1 are reserved slots as well. To these slots,

packets transmitted from the mobile stations respectively are transmitted over frames 1 to 4.

[0014] All of the code channels 1 to 3 of slot 2 are free slots in frame 1. In frame 2, reservation packets from a plurality of mobile stations gather intensively in code channel 1 of slot 2, any mobile station cannot acquire reservation. In frame 3, a mobile station that transmits a reservation packet to the code channel 1 of this slot 2 is only MS3, and the mobile station MS3 acquires the reservation of this slot. In frame 4, this slot is a reserved slot of MS3. Code channels 2 and 3 of slot 2 remains free slots.

[0015] Code channel 1 of slot 3 is a reserved slot of mobile station MS4 in frame 1, and a packet from the mobile station MS4 is transmitted. Transmission of this mobile station MS4 terminates in this frame 1, and the mobile station MS4 fails to transmit a packet in code channel 1 of slot 3 in frame 2. Thus, code channel 1 of slot 3 in this frame 2 enters a state in which a packet is not transmitted in a reserved slot yet, and reservation of this slot is released. Only mobile station MS5 of this time slot of frame 3 transmits a reserved packet toward code channel 1 of this time slot, and code channel 1 of this time slot 3 is a reserved slot of this mobile station MS5. In addition, code channel 2 of slot 3 is a reserved channel, and a packet from the mobile station is transmitted. Further, in code channel 3 of slot 3, a reservation packet is transmitted in frame 1, and a reservation packet of the mobile station is obtained in and after frame 2. The above operation is the same

as that in example of packet transmission in the R-ALOHA system described referring to Fig. 5. In particular, a problem specific to a case in which the CDMA system has been employed does not occur.

[0016] Assume that code channel 1 of slot 4 is a reserved slot of mobile station MS6 in frame 1, and a packet from the mobile station MS6 is transmitted. In addition, assume that code channel 2 of slot 4 is a reserved slot of another mobile station as well, and a packet from the mobile station is received. Further, assume that code channel 3 of slot 4 is a reserved slot, and the mobile station enters a state in which it does not transmit a packet. At this time, reservation of this code channel 3 is released, and a free channel is obtained. Thus, a plurality of mobile stations which does not have reservation transmits reserved packet to code channel 3 of slot 4 in frame 2, and a collision occurs. At this time, if a number of mobile stations transmitting reservation packets is large, the number of multiples meeting required quality is exceeded in CDMA, and packets transmitted to the slot disappear in all the code channels.

[0017] As described previously, since the CDMA system is employed, where interference from another mobile station due to multiple connection increases, and the quality of the signal received at the base station is less than a required quantity, the base station cannot receive a packet correctly, and determines such slot as a free slot. Therefore, in slot 4 of frame 2, a signal cannot be received normally in code channels

1 and 2 as well as code channel 3. At this time, the base station does not receive a packet in code channels 1 to 3 of time slot 4 in frame 4, the reservation of all the code channels 1 to 3 in this time slot is released. Namely, although a mobile station having reservation holds a packet transmitted to succeeding frames, reservation is released. Thus, there exists a problem that reservation must be newly requested.

[0018] In this case, the mobile station must make a new reservation request. However, even where the reservation request has been newly made, such reservation may not be acquired due to collision or the like of reservation packet again as shown in code channel 1 of slot 4 in frame 3. That is, if reservation packets from a mobile station in which reservation is released although the station has reservation or a mobile station or the like that transmits the reservation packets to code channel 3 of slot 4 in frame 2 gather intensively in code channel 1 of time slot 4 in frame 3, a reception disable state is established as shown. As a result, code channel 1 of the time slot 4 is determined to be a free slot again. Further, the similar state occurs in code channel 1 of slot 4 in frame 4 as well, and the reception disable state may continue.

[0019] Thus, in the CDMA system, there occurs a problem that reservation is released due to interference caused by a reservation packet from another mobile station and a problem that intensive gathering of the reservation packets continues, and transmission efficiency is lowered.

[0020] Now, a case in which the second reservation release

system is employed will be described referring to FIG. 6 (b). The second system is different from the first system in that a "use" flag (U) is provided to a normal data packet, and a "end of use" flag (E) is provided to a final data packet. In the figure, the state of each clot is identical to that in the case of Fig. 6 (a). Thus, a duplicate description is omitted here. Since the end of use flag (E) is provided in the final data packet, a free slot can be eliminated as described previously. That is, in Fig. 6 (a) described previously, code channel 1 of slot 1 in frame 3 and code channel 1 of slot 3 in frame 2 have been free slots. However, in the case of this second system, no free channel is provided, and transmission efficiency is improved. [0021] In addition, in the case of the second system, as in the case of Fig. 6 (a) described previously, when all code channels cannot be received in slot 4 of frame 2, the base station does not detect the end of use flag. Thus, reservation is not released. Therefore, mobile station MS6 or the like establishing reservation transmits packets to the same code channels 1 and 2 of slot 4. In addition, assuming that a plurality of mobile stations transmitting reservation packets to code channel 3 of slot 4 in frame 2 have delivered reservation packets to code channel 3 of any slot of the frame 3 again, interference in quantity equal to or greater than an allowable limit occurs again, and a reception disable state occurs as shown. Further, the similar state may continue in frame 4 as well. Once the interference in quantity equal to or greater than the allowable limit occurs, reception disable state continues, and

transmission efficiency may be lowered.

[0022] The present invention has been made in order to solve the foregoing problems. It is an object of the present invention to provide a reservation release system in efficient wireless packet communication which eliminates problems including a loss of reservation due to interference caused by a signal from another mobile station.

[0023]

[Means for Solving the Problems]

In order to achieve the foregoing object, according to a first aspect of the present invention, there is provided a reservation release system in a wireless packet communication system composed of a base station and a plurality of mobile stations, the reservation release system employing an R-ALOHA system for upward packet transmission from the mobile station to the base station and employing a CDMA system for multiple connection system, the base station comprising:

valid signal detection means for detecting a valid packet from among received signals; and

a reservation control section that controls reservation of each code channel and monitors a reservation providing slot, characterized in that, where the valid signal detection means fails to detect a valid packet in the reservation providing slot, the reservation control section refers to a signal detection state of another reservation providing slot of the time, and when the number of reservation providing slots in which a valid packet has not been detected is equal to or

greater than predetermined thresholds, the control section controls reservation of all the reservation providing slots so as not to be released.

[0024] The reservation release system is characterized in that when the reservation control section fails to detect valid packets continuously in number equal to or greater than a predetermined number from an identical reservation providing slot, the control section releases reservation of the slot.

[0025] Further, according to a second aspect of the present invention, there is provided a reservation release system in a wireless packet communication system composed of a base station and a plurality of mobile stations, the reservation release system employing an R-ALOHA system for upward packet transmission from the mobile station to the base station and employing a CDMA system for multiple connection system, the base station comprising:

- valid signal detection means for detecting a valid packet from among received signals; and

- a reservation control section that controls reservation of each code channel and monitors a reservation providing slot, characterized in that, where the valid signal detection means fails to detect valid packets continuously in number equal to or greater than a predetermined number from an identical reservation providing slot, the reservation control section releases reservation of the slot.

[0026]

[Preferred Embodiments of the Invention]

Fig. 1 is a block diagram depicting an exemplary construction of a mobile station and a base station in a wireless packet communication system to which a reservation release system according to the present invention is applied. In the figure, reference numeral 10 denotes a mobile station. The mobile station 10 is composed of: a radio section 11 that converts packet information into a radio signal and transmits/receives the signal; a control section 12 that assembles packets, inserts an error correction code, and analyzes a control signal from a base station; a transmission buffer 13 that stores packet information to be transmitted; a packet generation source 14 that generates packet information to be transmitted; and a transmission control section 15 that controls packet transmission in accordance with the previously described control signal from the base station.

[0027] In addition, reference numeral 20 denotes a base station. The base station 20 is composed of: a radio section 21 that converts a received radio signal into packet information or converts packet information to be converted or transmitted into a radio signal; a control section 22 that disassembles the received packet, corrects an error, or incorporates the error into a packet of transmission control information to be corrected or transmitted; a reception buffer 23 that temporarily stores the receive packet information; a signal detection section 24 that detects a valid packet from among the signals received at the control section 22; and a reservation control section 25 that controls slot reservation and monitors a reservation providing

slot. The above reservation control section 25 is provided with: a reservation state data storage section that stores a reservation state of each slot; and a reception state data storage section that stores a data reception state in the past frame of each slot.

[0028] An operation of the thus constructed wireless packet communication system will be described by referring to a time chart shown in Fig. 2 and a flow chart of reservation release processing shown in Fig. 3.

[0029] As described previously, in general, in an R-ALOHA protocol, the mobile station 10 requests a reservation for the base station 20, and sequentially transmits packet data stored in the transmission buffer 12 to a slot in which a reservation is acquired. That is, the mobile station 10 determines its own reservation acquisition slot at the control section 13 when a timing of a slot in which a local station acquires a reservation is obtained. Then, the packet data in the transmission buffer 12 is produced as a packet at the control section 13, and the resultant packet data is transmitted to the base station 20 through a radio section 14. On the other hand, the base station 20 receives a received signal from the mobile station 10 at the control section 22 through the radio section 21. The control section 22 disassembles a packet, and corrects an error. Then, the received packet information is stored in the reception buffer 23, and is outputted to a subsequent stage.

[0030] In addition, at the base station 20, reservation providing processing and reservation release processing are

executed. The reservation providing processing is a process which is similar to a case in the prior art described previously. In this processing, when the signal detection section 24 detects a reservation packet transmitted to a free slot, a reservation is provided to a mobile station transmitting the reservation packet, and control information is broadcast to the mobile station, as described previously.

[0031] Fig. 3 is a flow chart showing reservation release processing. When this processing is started, first, the signal detection section 24 determines whether or not data outputted by the control section 22 is valid data concerning all code channels while referring to reservation state data held in a reservation control section 25 (step S41). The result of this determination is notified to the reservation control section 25. Where there exists a slot in which valid data is not detected, although it is provided as a reservation providing slot, the reservation control section 25 determines whether or not the number of reservation providing slots, i.e., the number of slots in which valid data is not detected is equal to or greater than predetermined thresholds by referring to a reception state of valid data in reservation providing slot in another code channel at the same time (step S42). As a result of this determination, if the number is equal to or greater than the thresholds, processing reverts to the step S41 at which similar processing for a next slot is executed without releasing reservation of all the slots. On the other hand, where the number is less than the thresholds, reservation of the slot is canceled (step S43).

[0032] As described previously, when the CDMA system is employed, the following reasons why a packet is not detected, although a reservation providing slot exists are considered.

- (a) A mobile station acquiring reservation fails to transmit a packet; and
- (b) Although the mobile station acquiring reservation transmits a packet, a signal cannot be received due to interference from another station. In the case of interference of (b), in another reservation providing slot in the same time slot as well, a signal cannot be received similarly due to such interference.

Thus, the cases of (a) and (b) can be identified based on the determination at the step S42. Therefore, when the determination result at the step S42 is YES, the interference of (b) is determined, and release of reservation is not carried out. In addition, when the determination result at the step S42 is NO, the mobile station fails to transmit a packet, and reservation is released in the same manner as in the case of the prior art.

[0033] Fig. 2 is a view showing an example of packet transmission in the present invention. The figure shows the same state as that in Fig. 6 described previously. Fig. 2 (a) is a timing chart when the end of use flag is not used, and Fig. 2 (b) is a timing chart when the flag is used. As in slot 4 of frame 2 shown in Fig. 2 (a), when the interference from another mobile station increases, and a signal of this slot cannot be received, reservation of the mobile station acquiring reservation is not released according to the reservation

release system in the first aspect of the present invention. Thus, as shown in code channels 1 and 2 in slot 4 of frame 3 shown in Fig. 2 (a), the mobile station acquiring reservation can transmit packets continuously.

[0034] As the thresholds, in general, although the number of slots in which reservation is provided (the number of code channels provided with a reservation in the slot) is defined, thresholds which are smaller than the above can be set according to the number of all code channels or electric wave propagation state and the like.

[0035] In addition, when such a reservation release system is employed, in the subsequent frames as well, a valid packet may not be received continuously due to an occurrence of interference. This situation occurs when the interference quantity caused by a signal from another mobile station is increased due to an effect of movement of the mobile station or the like in a cellular system or the like. The reservation release system according to the second aspect of the present invention designed to eliminate such inconvenience will be described by referring to the flow chart shown in Fig. 4.

[0036] In this case, first, the signal detection section 24 determines whether or not valid data is received with respect to all the code channels of the time slots while referring to reservation state data held by the reservation control section 25 (step S51), and the result is notified to the reservation control section 25. At the reservation control section 25, the monitoring result of valid data in the reservation providing

slot for each frame notified from the signal detection section 24 are sequentially stored (step S52). Then, where the reservation control section 25 is notified of the fact that valid data in the reservation providing slot is not detected, from the signal detection section 24, a detection state of valid data in the past slot is checked (step S54). Where the check result shows that valid data are not detected continuously in number equal to or greater than a predetermined number, reservation of the slot is canceled (step S55). In the other case, reservation of the slot is held, and packet reception in the next frame is waited.

[0037] According to the reservation release system in the second aspect, when packet reception is continuously difficult when the system in the first aspect is employed, all reservations in the slot are released, whereby wasteful packet transmission can be prevented from being continued.

[0038] This reservation release system in the second aspect is effective in the case of a reservation release system using the end of use flag described with respect to Fig. 6 (b) described previously. Where an interference quantity increases due to a change of reservation state in other cells or an effect of movement of the mobile station, thus making it difficult to receive a packet in a slot, although it is impossible to receive a packet in a base station, continuation of wasteful packet transmission can be avoided. That is, in Fig. 2 (b) described previously, as shown in slot 4 of frame 4, reservation of all channels is temporarily released, and illegal continuation of

the reservation state can be prevented.

[0039] In the above description, although reservation of all the channels is temporarily released, part of the mobile stations acquiring reservation, i.e., the reservation of 1/2 of all the mobile stations may be released without being limited thereto.

[0040]

[Advantageous Effect of the Invention]

As described above, where the R-ALOHA system is employed together with the CDMA system, according to the present invention in the first aspect of the present invention, even if a packet cannot be received due to interference or the like, although a mobile station has transmitted packets simultaneously in reservation providing slots of a plurality of code channels, reservation of the reservation providing slot is not released. Thus, there is provided advantageous effect that a loss of reservation in transmission is eliminated, redundant reservation acquisition operation can be avoided, and wireless channels can be efficiently used.

[0041] In addition, according to the reservation release system in the second aspect of the present invention, during operation using the system in the first aspect, where packet reception in the slot is continuously difficult when an interference quantity caused by a signal from another mobile station in remote cell or local cell increases due to an effect of movement of the mobile station, there is provided advantageous effect that continuation of wasteful packet

transmission can be avoided by releasing reservation, and wireless channels can be efficiently used by providing reservation again.

[Brief Description of the Drawings]

[Fig. 1]

Fig. 1 is a schematic block diagram of a wireless packet communication system according to the present invention.

[Fig. 2]

Fig. 2 is a view showing an example of packet transmission in the wireless packet communication system according to the present invention.

[Fig. 3]

Fig. 3 is a flow chart illustrating an operation of a reservation release system according to a first aspect of the present invention.

[Fig. 4]

Fig. 4 is a flow chart illustrating an operation of a reservation release system according to a second aspect of the present invention.

[Fig. 5]

Fig. 5 is a view showing an example of packet transmission according to an R-ALOHA system.

[Fig. 6]

Fig. 6 is a view showing an example of packet transmission when the R-ALOHA system is applied to a CDMA system.

[Reference Numerals]

10 Mobile station

- 11 Radio section
- 12 Control section
- 13 Transmission buffer
- 14 Packet generation source
- 15 Transmission control section
- 20 Base station
- 21 Radio section
- 22 Control section
- 23 Reception buffer
- 24 Signal detection section
- 25 Reservation control section

[FIG. 5]

UPSTREAM

SLOT

FRAME 1

FRAME 2

RESERVATION REQUEST

FRAME 3

TIME

DOWNSTREAM

RESERVATION STATE OF NEXT SLOT

RESERVATION ACQUISITION

[FIG. 1]

14 PACKET GENERATION SOURCE

13 TRANSMISSION BUFFER

12 CONTROL SECTION

11 RADIO SECTION

15 TRANSMISSION CONTROL SECTION

10 MOBILE STATION

21 RADIO STATION

22 CONTROL SECTION

23 RECEPTION BUFFER

WIRED LINE

24 SIGNAL DETECTION SECTION

25 RESERVATION CONTROL SECTION

20 BASE STATION

[FIG. 2]

(A)

TIME

FRAME 1 FRAME 2 FRAME 3 FRAME 4

SLOT 1 SLOT 2 SLOT 3 SLOT 4

CODE CHANNEL 3 CODE CHANNEL 2 CODE CHANNEL 1

(B)

SLOT 1 SLOT 2 SLOT 3 SLOT 4

MSN NORMAL PACKET TRANSMISSION IN RESERVED SLOT

NO PACKET TRANSMISSION IN RESERVED SLOT

MSN RESERVATION PACKET TRANSMISSION IN FREE SLOT

NO RESERVATION PACKET TRANSMISSION IN FREE SLOT

RESERVATION PACKET TRANSMISSION IN PLURALITY MS -> TRANSMISSION

-> RECEPTION DISABLE

RECEPTION DISABLE DUE TO INTERFERENCE OR THE LIKE ALTHOUGH
PACKET IS TRANSMITTED

MSN (U): MSN TRANSMISSION A PACKET HAVING A USE FLAG.

MSN (E): MSN TRANSMISSION A PACKET HAVING AN "END OF USE" FLAG.

[FIG. 6]

(A) CONVENTIONAL FIRST SYSTEM

(B) CONVENTIONAL SECOND SYSTEM

TIME

FRAME 1 FRAME 2 FRAME 3 FRAME 4

SLOT 1 SLOT 2 SLOT 3 SLOT 4

CODE CHANNEL 3 CODE CHANNEL 2 CODE CHANNEL 1

SLOT 1 SLOT 2 SLOT 3 SLOT 4

MSN NORMAL PACKET TRANSMISSION IN RESERVED SLOT
NO PACKET TRANSMISSION IN RESERVED SLOT
MSN RESERVATION PACKET TRANSMISSION IN FREE SLOT
NO RESERVATION PACKET TRANSMISSION IN FREE SLOT
RESERVATION PACKET TRANSMISSION IN PLURALITY MS -> TRANSMISSION
-> RECEPTION DISABLE
RECEPTION DISABLE DUE TO INTERFERENCE OR THE LIKE ALTHOUGH
PACKET IS TRANSMITTED
MSN (U): MSN TRANSMISSION A PACKET HAVING A USE FLAG.
MSN (E): MSN TRANSMISSION A PACKET HAVING AN "END OF USE" FLAG.

[FIG. 3]

RESERVATION RELEASE PROCESSING 1

S41 HAS VALID PACKET BEEN RECEIVED IN RESERVATION PROVIDING
SLOT?

S42 IS THE NUMBER OF RESERVATION PROVIDING SLOTS FAILING TO
RECEIVE VALID PACKETS SIMULTANEOUSLY EQUAL TO OR GREATER THAN
THRESHOLDS?

S43 RELEASE RESERVATION OF THE SLOT
RELEASE RESERVATION

[FIG. 4]

RESERVATION RELEASE PROCESSING 2

S51 MONITOR VALID PACKET IN RESERVATION PROVIDING SLOT

S52 STORE MONITORING RESULT

S53 HAS VALID PACKET BEEN RECEIVED IN RESERVATION PROVIDING
SLOT?

S54 . HAVE VALID PACKETS IN PREDETERMINED NUMBER OR MORE BEEN
RECEIVED CONTINUOUSLY IN RESERVATION PROVIDING SLOT?

S55 RELEASE RESERVATION OF THE SLOT
RELEASE RESERVATION

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☒ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☒ FADED TEXT OR DRAWING
- ☒ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.